



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 43 852.8
Anmeldetag: 20. September 2002
Anmelder/Inhaber: Carl Zeiss, Heidenheim an der Brenz/DE
Bezeichnung: Mikroskopiesystem und Mikroskopieverfahren
IPC: G 02 B 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office.

Agurks

DIEHL · GLAESER HITL & PARTNER

GESELLSCHAFT BÜRGERLICHEN RECHTS

Patentanwälte · Augustenstrasse 46 · D - 80333 München

Dr. Hermann O. Th. Diehl · Diplom-Physiker
Joachim W. Glaeser · Diplom-Ingenieur
Dr. Elmar Hiltl · Diplom-Chemiker
Dr. Frank Schorr · Diplom-Physiker
Dr. Christian Huber · Diplom-Chemiker
Dr. Klaus Hinkelmann · Diplom-Chemiker
In Kooperation mit Diehl & Partner AG
CH - 7513 Silvaplana · Schweiz
Patentanwälte · European Patent Attorneys
München · Hamburg

20. September 2002

Neue deutsche Patentanmeldung

Z8929-DE FS/HQ

Anmelder: Carl Zeiss

D-89518 Heidenheim (Brenz)

Deutschland

Mikroskopiesystem und Mikroskopieverfahren

Kanzlei-Office München

Telefon · Telephone
(089) 17 86 36-0

Telefax · Facsimile
(089) 1 78 40 33
(089) 1 78 40 34

E-mail/Internet
info@diehl.ccn.de
www.diehl-patent.de

Anschrift · Address
Augustenstrasse 46
D - 80333 München

Postanschrift · Mailing address
P.O. Box 34 01 15
D - 80098 München

Copied from 10669893 on 26-02-2004

Carl Zeiss

Z8929-DE FS/NS/HQ

5

Mikroskopiesystem und Mikroskopieverfahren

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mikroskopiesystem und ein Mikroskopieverfahren.

10

Insbesondere betrifft die Erfindung ein Stereomikroskop, ein Mikroskop, welches für mehrere Beobachter jeweils eine Okularanordnung aufweist, ein Mikroskop, bei welchem eine Beobachterposition relativ zu einem Mikroskophauptkörper
15 änderbar ist oder ein Operationsmikroskop. Hierbei ist insbesondere eine Projektionsvorrichtung vorgesehen, um in einen Strahlengang des Mikroskops ein elektronisch erzeugtes Bild einzukoppeln.

20

Aus DE 197 18 102 A1 oder der korrespondierenden JP 10090607A ist ein Operationsmikroskop bekannt, welches für zwei Beobachter jeweils ein Stereo-Okularsystem bereitstellt, wobei Drehstellungen der Okulare um eine optische Achse eines Objektivs des Mikroskopsystems änderbar sind.

25

Es besteht ferner ein zunehmender Bedarf danach, in einen Strahlengang eines solchen Mikroskops elektronisch erzeugte Bilder einzukoppeln. Hierbei besteht ein Problem darin, daß bei einer herkömmlichen Lösung der Bildeinkopplung eine
30 relative Ausrichtung zwischen dem lichtoptisch erzeugten mikroskopischen Bild und dem eingekoppelten elektronischen Bild in manchen Situationen nicht zufriedenstellend erreicht werden kann.

35

Entsprechend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mikroskopiesystem und ein Mikroskopieverfahren vorzuschlagen, bei dem relative Bildausrichtungen zwischen

dem lichtoptisch erzeugten Mikroskopbild und einem elektronisch erzeugten Bild besser übereinstimmen.

Hierzu geht die Erfindung aus von einem Mikroskopiesystem zur Beobachtung eines in einer Objektebene anordendbaren Objekts, welches ein Objektiv mit einer optischen Achse zum Empfang eines von der Objektebene ausgehenden objektseitigen Strahlenbündels und zur Überführung des objektseitigen Strahlenbündels in ein bildseitiges Strahlenbündel umfasst, wobei wenigstens ein Okularsystem mit wenigstens einem Okulartubus vorgesehen ist, um aus dem bildseitigen Strahlenbündel für einen Betrachter ein Bild der Objektebene zu erzeugen, und wobei ferner ein Bildprojektor mit einer Anzeigevorrichtung vorgesehen ist, um ein Bild der Anzeigevorrichtung in einen Strahlengang des Mikroskopiesystems derart einzukoppeln, daß das Bild der Objektebene für den Betrachter in Überlagerung mit dem Bild der Anzeigevorrichtung erscheint.

Unter einem ersten Aspekt zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, daß der wenigstens eine Okulartubus um die optische Achse verschwenkbar ist und eine Steuerung vorgesehen ist zur Erzeugung des von der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildes, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, das angezeigte Bild aus einem ersten Eingabebild durch Drehen um einen in Abhängigkeit von einer Schwenkstellung des Okulartubus um die optische Achse bestimmten Bilddrehwinkel zu erzeugen.

Unter einem zweiten Aspekt zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, daß ein Zoomsystem zur änderbaren Einstellung einer Vergrößerung des Bildes der Objektebene vorgesehen ist und ferner eine Steuerung vorgesehen ist, um das von der Anzeigevorrichtung angezeigte Bild aus einem ersten Eingabebild durch Vergrößern um einen in Abhängigkeit von

der Vergrößerung des Zoomsystems bestimmten Vergrößerungsfaktor zu erzeugen.

Das erste Eingabebild kann beispielsweise ein Bild sein, welches in Relation zu dem lichtoptisch betrachteten Objekt steht. Beispielsweise kann das erste Eingabebild ein Bild sein, welches mit anderen bildgebenden Verfahren gewonnen wurde, wie etwa Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (NMR) oder Fluoreszenzaufnahmen.

Es ist dann möglich, dieses Eingabebild an die aktuelle Beobachtungssituation des Betrachters anzupassen, nämlich dessen Schwenkstellung um die optische Achse des Objektivs bzw. dessen eingestellte Vergrößerung des Zoomsystems.

Das erste Eingabebild steht hierbei insofern in Relation zu dem lichtoptisch erzeugten Bild, als daß Strukturen bzw. Topologien des lichtoptischen Bildes mit Strukturen bzw. Topologien des ersten Eingabebilds übereinstimmen bzw. diesen entsprechen. So kann das erste Eingabebild beispielsweise einen Umriß etwa eines Blutgefäßes oder eines Tumorgewebes mit hohem Kontrast darstellen, wobei das Blutgefäß oder Tumorgewebe im Bildfeld des lichtoptisch erzeugten Bildes zwar enthalten, allerdings nicht mit optimalen Kontrast sichtbar ist.

Vorzugsweise sieht die Erfindung vor, dem lichtoptisch beobachteten Bild ein zweites Eingabebild zu überlagern, welches unabhängig von der Drehstellung bzw. Vergrößerung des Zoomsystems ist. Das zweite Eingabebild ist dann beispielsweise ein Bild, welches geeignete Daten repräsentiert, die für den Betrachter von Interesse sind, wie beispielsweise Informationen zum Blutdruck eines operierten Patienten oder ähnliches. Diese Daten sollen für den Betrachter immer auf eine gleiche Weise sichtbar sein und sollen damit unabhängig von der Drehstellung des Betrachters um die optische Achse des Objektivs bzw. unabhängig von einer

gewählten Vergrößerung für das lichtoptisch beobachtete Bild dargestellt sein.

Das zweite Eingabebild steht hierbei insofern nicht in unmittelbarer Relation zu dem lichtoptisch erzeugten Bild, als daß dessen Strukturen bzw. Topologien nicht unmittelbar Strukturen bzw. Topologien des lichtoptischen Bildes entsprechen. Das zweite Eingabebild stellt damit vorzugsweise Information dar, welche lediglich indirekt in Relation zu dem lichtoptischen Bild steht. Beispielsweise stellt das zweite Eingabebild Daten numerisch oder als Balkendiagramm oder in anderer Weise graphisch dar.

Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figur 1 erläutert, welche eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Mikroskopiesystems zeigt.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Mikroskopiesystem 1 mit einem Objektivsystem 3, welches ein Objektivgehäuse 5 und ein von dem Objektivsystem gehaltenes Linsensystem 7 aufweist. Das Linsensystem 7 hat eine optische Achse 9 und dient zur Überführung eines von einer Objektebene 11 austretenden objektseitigen Strahlenbündels 13 in ein bildseitiges Strahlenbündel 15, welches in der Ausführungsform der Figur 1 ein paralleles Strahlenbündel ist, allerdings nicht unbedingt ein paralleles Strahlenbündel sein muß.

In dem bildseitigen Strahlenbündel 15 ist ein Teilerprisma 17 angeordnet, um das bildseitige Strahlenbündel 15 für zwei Betrachter aufzuteilen:

Ein erster Betrachter mit einem linken Auge 19L und einem rechten Auge 19R erhält durch Einblick in einen Stereo-Okulartubus 21 ein vergrößertes Bild der Objektebene 11,

und ein zweiter Betrachter mit einem linken Auge 23L und einem rechten Auge 23R erhält durch Einblick in einen Stereo-Okulartubus 25 ebenfalls ein vergrößertes Bild der Objektebene 11.

5

Der Okulartubus 21 umfasst zwei Einzeltuben, welche jeweils ein Okular 29 und ein Zoomsystem 31 mit zwei relativ zueinander verschiebbaren Zoomgliedern 33 und 34 umfassen.

10

Entsprechend umfasst der Stereo-Okulartubus 25 zwei Einzeltuben mit Okularen 35 und jeweils einem Zoomsystem 37 mit Zoomlinsen 39 und 40, welche relativ zueinander verschiebbar sind, um eine Vergrößerung des für den Betrachter lichtoptisch dargestellten Bildes zu ändern.

15

Zwischen dem Teilerprisma 17 und dem Stereo-Okulartubus 21 sind eine Mehrzahl von Prismen 42 vorgesehen, um den bildseitigen Strahl 15 auf geeignete Weise zu dem Okulartubus 21 zu führen und um weitere Verdrehungen des Stereo-Okulartubus 21 zu ermöglichen.

20

Zwischen dem Teilerprisma 17 und dem anderen Stereo-Okulartubus 25 ist für eine geeignete Strahlführung ein Umkehrprisma 43 vorgesehen. Das Teilerprisma 17 ist relativ zu dem Objektivgehäuse 15 um die optische Achse 9 verdrehbar, so daß der erste Betrachter mit seinen Augen 19L, 19R seine Position um die optische Achse ändern kann. Für eine Feststellung der Drehstellung ist ein Drehstellungssensor 47 vorgesehen, der eine Drehstellung des Teilerprismas 17 relativ zu dem Objektivgehäuse 5 registriert.

30

Ebenso ist auch das Prisma 43 um die optische Achse 9 verdrehbar, und zur Feststellung einer Verdrehstellung des Prismas 43 um die optische Achse ist ebenfalls ein Drehstellungssensor vorgesehen, welcher allerdings in Figur 1 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

35

Ferner ist ein Wegsensor 49 vorgesehen, welcher die vom ersten Betrachter eingestellte Vergrößerung V_1 des Zoomsystems 31 durch Messen eines Abstands zwischen den beiden Zoom-

5 Komponenten 33 und 34 mißt. Ein entsprechender Wegsensor 51 ist im Zoomsystem 37 des zweiten Betrachters vorgesehen, um die von diesem gewählte Vergrößerung V_2 für dessen Zoom-System 37 zu registrieren.

10 In dem Strahlengang für den ersten Betrachter ist ein Bildprojektor 53 vorgesehen, um in den Strahlengang für das linke Auge 19L des ersten Betrachters ein elektronisch erzeugtes Bild einzublenden und in Überlagerung mit dem lichtoptisch erzeugten Bild der Objektebene 11 zu bringen,

15 welches durch die bisher beschriebenen optischen Komponenten 7, 17, 42, 31 und 29 erzeugt wird. Der Bildprojektor 53 umfasst ein LCD-Display 55, eine Adapteroptik 57 und einen Einkoppelspiegel 59, welche fest an dem Tubus 21 angekoppelt sind.

20 In dem Strahlengang für den zweiten Betrachter ist ein ähnlicher Bildprojektor 61 vorgesehen, allerdings ist dieser doppelt ausgeführt, so daß beiden Augen 23L und 23R des zweiten Betrachters jeweils ein elektronisch erzeugtes Bild

25 zugeführt werden kann. Der Bildprojektor 61 umfasst paarweise ein LCD-Display 55, eine Adapteroptik 57 und einen Einkoppelspiegel 59, welche fest an dem Tubus 25 angekoppelt sind.

30 Zur Erzeugung der durch die Bildprojektoren 53 und 61 darzustellenden Bilder ist eine Steuerung 65 vorgesehen. Diese soll die elektronischen Bilder für die Projektoren 53 und 61 jeweils so erzeugen, daß die Überlagerung der elektronischen Bilder mit den durch den jeweiligen Betrach-

35 ter wahrgenommenen lichtoptischen Mikroskopiebilder jeweils korrekt erfolgt, d.h. unter Berücksichtigung einer Vergrö-

ßerung V_1 , V_2 der Zoomsysteme 31 und 37 und ferner unter Berücksichtigung der Drehstellung α_1 , α_2 der Betrachter um die optische Achse 9.

5 Das darzustellende Bild wiederum ist aus zwei Komponenten zusammengesetzt, nämlich einem ersten Eingabebild 67 und einem zweiten Eingabebild 69. Das erste Eingabebild 67 beinhaltet eine aus einer computertomographischen Untersuchung gewonnene Struktur, beispielsweise ein Tumorgewebe,
 10 welches in Figur 1 nierenförmig symbolisiert ist. Das zweite Eingabebild 69 beinhaltet eine Dateneinblendung für die Betrachter, welche einen Zustand eines unter Zuhilfenahme des Mikroskopiesystems 1 operierten Patienten repräsentiert, beispielsweise ein Blutdruck, eine
 15 Pulsfrequenz, eine Sauerstoffsättigung des Blutes oder ähnliches. Die Dateneinblendung ist in Figur 1 durch die Zahl "17,4" symbolisiert.

Die Dateneinblendung des ersten Eingabebilds 69 soll für
 20 einen jeden Betrachter immer gleich groß und unter gleicher Orientierung erscheinen, d.h. unabhängig von seiner Drehstellung α_1 , α_2 um die optische Achse 9 des Objektivs 3 und unabhängig von der gewählten Vergrößerung V_1 , V_2 des jeweiligen Zoomsystems 31 bzw. 37.

Das erste Eingabebild hingegen soll immer in Überlagerung mit dem lichtoptisch erzeugten Bild der Objektebene 11 stehen und mit einer Struktur des Bildes 11 in Übereinstimmung sein und muß deshalb in Abhängigkeit von der gewählten
 30 Vergrößerung V_1 bzw. V_2 der Zoomsysteme 31, 37 abgeändert werden und muss ferner abgeändert werden in Abhängigkeit von der Winkelstellung α_1 , α_2 des jeweiligen Betrachters um die optische Achse 9. Hierzu umfasst die Steuerung 65 für einen jeden Betrachter eine Bilddreheinheit 71, welcher das
 35 Eingabebild 67 zugeführt wird. Ferner wird der jeweiligen Dreheinheit 71 der von dem jeweiligen Drehwinkelsensor 47

ermittelte Drehwinkel α_1 bzw. α_2 des jeweiligen Betrachters zugeführt. Die Bilddreheinheit 71 dreht das erste Eingabebild um den jeweiligen Drehwinkel α_1 bzw. α_2 und gibt das Ergebnis als gedrehtes Eingabebild 73 aus.

5

Die Steuerung 65 umfasst ferner für einen jeden Betrachter eine Bildvergrößerungseinheit 75, welche das gedrehte Bild 73 als Eingabe erhält und welche als weitere Eingabe die von dem jeweiligen Betrachter gewählte Vergrößerung V_1 bzw.

10

V_2 erhält, wie sie von den Sensoren 49 bzw. 51 registriert werden. Die Vergrößerungseinheit 75 nimmt eine Vergrößerung des gedrehten Bildes 73 in Abhängigkeit von den Vergrößerungen V_1 und V_2 vor und gibt das Ergebnis als gedrehtes und vergrößertes Bild 77, welches in Figur 1 der Übersicht-

15

lichkeit halber nicht separat dargestellt ist, an eine Bildaddiereinheit 79 aus. Die Bildaddiereinheit 79 erhält weiter als Eingabe das Eingabebild 69 und bringt das Eingabebild 69 in Überlagerung mit dem gedrehten und vergrößerten Bild 77. Das Ergebnis wird als darzustellendes elektronisches Bild 81 ausgegeben.

20

Das jeweils erzeugte darzustellende elektronische Bild 81 wird an das jeweilige LCD-Display 55 ausgegeben und durch dieses dargestellt, so daß ein jeder Betrachter eine Überlagerung des lichtmikroskopisch erzeugten Bilds der Objektebene 11, des Daten-Eingabebilds 69 und des Eingabebilds 67 in korrekter Orientierung erhält, welches die in Bezug zu dem beobachteten Objekt stehenden CT-Daten repräsentiert.

25

30

Mit dem geschilderten Mikroskopiesystem 1 ist es somit möglich, daß ein jeder Betrachter eine im Bezug zu dem betrachteten Objekt stehende elektronische Darstellung mit korrekter Orientierung und korrekter Vergrößerung in Überlagerung mit dem beobachteten Objekt erhält und weitere nicht direkt in Beziehung zu dem beobachteten Objekt

35

stehende Daten unabhängig von Orientierung und Vergrößerung in gleichbleibender Darstellung erhält.

In der vorangehend geschilderten Ausführungsform werden die elektronischen Darstellungen jeweils zwei Betrachtern in die Strahlengänge eingekoppelt. Es ist jedoch auch möglich, das Mikroskopiesystem abzuwandeln und lediglich einem der Betrachter entsprechende Darstellungen einzuspiegeln. Alternativ ist es auch möglich, das System zu erweitern für eine größere Zahl von Betrachtern und auch diesen die entsprechenden Darstellungen einzuspiegeln. Hierbei können auch Abwandlungen dahingehend getroffen werden, daß lediglich das Eingabebild 69 einem oder mehreren Betrachtern eingespiegelt wird oder lediglich das Eingabebild 67 einem oder mehreren Betrachtern eingespiegelt wird und lediglich Teilmengen von Betrachtern beide Eingabebilder 69 und 67 eingespiegelt werden.

Alternativ zur Bestimmung der Drehwinkel α_1 , α_2 durch Drehstellungssensoren 47 oder zur Bestimmung der Vergrößerungen V_1 und V_2 durch Positionssensoren 49 und 51 ist auch eine alternative in Figur 1 angedeutete Vorgehensweise möglich:

Hierzu umfassen die Strahlengänge für einen jeden Beobachter jeweils eine CCD-Kamera 91, welche über eine Kameraadapteroptik 93 und einen Auskoppelspiegel 95 ein Bild der Objektebene 11 so aufnimmt, wie es die Augen 19R bzw. 23L der Betrachter wahrnehmen.

Die Steuerung liest die durch die Kameras 91 gewonnen Bilder aus und vergleicht diese miteinander. Aus dem Bildvergleich kann die Steuerung 65 dann zum einen einen Unterschied in den von den beiden Betrachtern eingestellten Vergrößerungen V_1 und V_2 ermitteln. Ferner kann die Steuerung aus dem Vergleich der durch die beiden Kameras 91 aufgenommenen Bilder einen Unterschied in den Drehstellungen α_1 und

α_2 der beiden Betrachter ermitteln. Damit kann die Steuerung 65 allein auf elektronische Weise und ohne die Notwendigkeit der mechanischen Sensoren 47, 49, 51 die notwendigen Daten V_1 , V_2 , α_1 und α_2 ermitteln, um die elektronischen
 5 Bilder 81 wie vorangehend beschrieben aus den Eingabebildern 67 und 69 zu erzeugen, sofern eine der Vergrößerungen V_1 oder V_2 und einer der Winkel α_1 oder α_2 anderweitig ermittelt wurde oder festgelegt ist.

10 Alternativ ist es auch möglich, einen jeden der Stereo-Okulartuben 21 bzw. 25 mit einem externen Marker zu versehen, welcher von der Steuerung 65 erfaßt wird, um die Position des jeweiligen Stereo-Okulartubus um die optische Achse 9 zu erfassen. Ein solcher Marker kann beispielsweise eine
 15 Anordnung aus drei Leuchtdioden sein, welche von einer von der Steuerung 65 ausgelesenen Kamera erfaßt werden. Aus dem Kamerabild kann die Steuerung 65 dann die jeweilige Position der Stereo-Okulartuben 21, 25 und daraus die jeweiligen Winkel α_1 bzw. α_2 ermitteln.

20 In der anhand der Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform wird dem ersten Beobachter lediglich in das linke Auge 19L ein elektronisch erzeugtes Bild eingeblendet, während in das andere Auge 19R kein elektronisches Bild eingeblendet wird.
 25 Es ist jedoch auch möglich, in beide Augen 19L und 19R des ersten Beobachters elektronische Bilder einzublenden, wie dies für den Strahlengang des zweiten Beobachters mit Augen 23L und 23R erläutert wurde. Umgekehrt ist es auch möglich, dem zweiten Beobachter lediglich in dem Strahlengang für
 30 eines seiner Augen 23L und 23R ein elektronisch erzeugtes Bild einzublenden.

Es wird zusammenfassend ein Mikroskopiesystem vorgeschlagen, welches eine Überlagerung eines
 35 stereomikroskopischen Bildes mit einem elektronisch

erzeugten Bild ermöglicht. Das elektronisch erzeugte Bild besteht wiederum aus zwei Eingabebildern, von denen eines unabhängig von einer Drehstellung eines Okulartubus um die optische Achse eines Objektivs ist und welches ferner
5 unabhängig von einer gewählten Vergrößerung ist. Ferner ist ein zweites Eingabebild abhängig von der Drehstellung und der Vergrößerung.

Carl Zeiss

Z8929-DE FS/NS/HQ

5

Patentansprüche

1. Mikroskopiesystem zur Beobachtung eines in einer Objekzebene (11) anordenbaren Objekts, umfassend:
- 10 ein Objektiv (3) mit einer optischen Achse (9) zum Empfang eines von der Objekzebene (11) ausgehenden objektseitigen Strahlenbündels (13) und zur Überführung des objektseitigen Strahlenbündels (13) in ein bildseitiges Strahlenbündel (15),
- 15 wenigstens ein Okularsystem (21, 25) mit wenigstens einem Okulartubus, um aus dem bildseitigen Strahlenbündel (13) für einen Betrachter (19L, 19R, 23L, 23R) ein Bild der Objekzebene (11) zu erzeugen, und
- 20 wenigstens einen Bildprojektor (53, 61) mit einer Anzeigevorrichtung (55) und zur Einkopplung eines Bildes (81) der Anzeigevorrichtung in einen Strahlengang des Mikroskopiesystems (1) derart, daß das Bild der Objekzebene (11) für den Betrachter in Überlagerung mit dem Bild (81) der Anzeigevorrichtung (55) erscheint,
- 25 dadurch gekennzeichnet, daß
- der wenigstens eine Okulartubus (21, 25) um die optische Achse (9) verschwenkbar ist und daß eine Steuerung (65) zur Erzeugung des von der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildes (81) vorgesehen ist, wobei
- 30 die Steuerung (65) dazu ausgebildet ist, das angezeigte Bild (81) aus einem ersten Eingabebild (67) durch Drehen um einen in Abhängigkeit von einer
- 35 Schwenkstellung des Okulartubus (21, 25) um die opti-

sche Achse (9) bestimmten Bilddrehwinkel (α_1 , α_2) zu erzeugen.

2. Mikroskopiesystem nach Anspruch 1, wobei die Steuerung (65) ferner dazu ausgebildet ist, das angezeigte Bild (81) aus einem dem ersten Eingabebild (67) überlagerten zweiten Eingabebild (69) zu erzeugen, welches von der Schwenkstellung (α_1 , α_2) des Okulartubus (21, 25) um die optische Achse (9) unabhängig ist.

3. Mikroskopiesystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei mehrere um die optische Achse (9) schwenkbare Okularsysteme (21, 25) vorgesehen sind und die Steuerung (65) für ein jedes Okularsystem (21, 25) ein in Abhängigkeit von dessen Schwenkstellung (α_1 , α_2) um die optische Achse (9) aus dem ersten Eingabebild (67) erzeugtes angezeigtes Bild (81) in den Strahlengang einkoppelt.

4. Mikroskopiesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Okulartubus (21) zur Bestimmung des Schwenkwinkels (α_1) einen Winkelsensor (47) umfaßt, um einen Winkel (α_1) zwischen dem Okulartubus (21) und einer Objektivhalterung (5) zu messen.

5. Mikroskopiesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei dem Okulartubus eine Kamera (91) zur Aufnahme eines Bildes der Objektebene (11) zugeordnet ist, und wobei die Steuerung (65) den Schwenkwinkel (α_1) aus einem Bildvergleich mit dem aufgenommenen Bild der Objektebene (11) bestimmt.

6. Mikroskopiesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, oder dem Oberbegriff von Anspruch 1, ferner umfassend ein Zoomsystem (31, 37) zur änderbaren Einstellung einer Vergrößerung (V_1 , V_2) des Bildes der Objektebene (11) und eine Steuerung (65) zur Erzeugung des von der Anzeigevorrichtung (55) angezeigten Bildes (81), wobei die Steuerung (65) dazu ausgebildet ist, das angezeigte Bild (81) aus einem ersten Eingabebild (67) durch Vergrößern um einen in Abhängigkeit von der Vergrößerung (V_1 , V_2) des Zoomsystems (31, 37) bestimmten Vergrößerungsfaktor zu erzeugen.
7. Mikroskopiesystem nach Anspruch 6, wobei die Steuerung (65) ferner dazu ausgebildet ist, das angezeigte Bild (81) aus einem dem ersten Eingabebild (67) überlagerten zweiten Eingabebild (69) zu erzeugen, welches von der Vergrößerung (V_1 , V_2) des Zoomsystems (31, 37) unabhängig ist.
8. Mikroskopiesystem nach Anspruch 6 oder 7, wobei mehrere Okularsysteme (21, 25) vorgesehen sind, wobei jedem Okularsystem ein separates Zoomsystem (31, 37) mit einstellbarer Vergrößerung (V_1 , V_2) zugeordnet ist und die Steuerung (65) für ein jedes Okularsystem ein in Abhängigkeit der Vergrößerung des zugeordneten Zoomsystems aus dem ersten Eingabebild (67) erzeugtes angezeigtes Bild (81) in den Strahlengang einkoppelt.
9. Mikroskopiesystem nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei dem Okulartubus eine Kamera (91) zur Aufnahme eines Bildes der Objektebene (11) zugeordnet ist, und wobei die Steuerung die Vergrößerung (V_1 , V_2) aus einem Bildvergleich mit dem aufgenommenen Bild der Objektebene (11) bestimmt.

10. Mikroskopiesystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Okularsystem ein Stereo-Okularsystem mit zwei Okulartuben ist.

5 11. Mikroskopieverfahren zur Darstellung eines vergrößerten Bildes einer Objektebene für einen Betrachter, wobei das Bild der Objektebene für den Betrachter lichtoptisch erzeugt wird, wobei dem lichtoptisch erzeugten Bild ein erstes elektronisch erzeugtes Bild überlagert wird, welches in Abhängigkeit von einer Stellung des Betrachters um das Objekt verdreht wird.

10

12. Mikroskopieverfahren, insbesondere nach Anspruch 11, zur Darstellung eines vergrößerten Bildes einer Objektebene für einen Betrachter, wobei das Bild der Objektebene für den Betrachter lichtoptisch mit einer von dem Betrachter wählbaren Vergrößerung erzeugt wird, wobei dem lichtoptisch erzeugten Bild ein erstes elektronisch erzeugtes Bild überlagert wird, welches in Abhängigkeit von der gewählten Vergrößerung vergrößert wird.

15

20

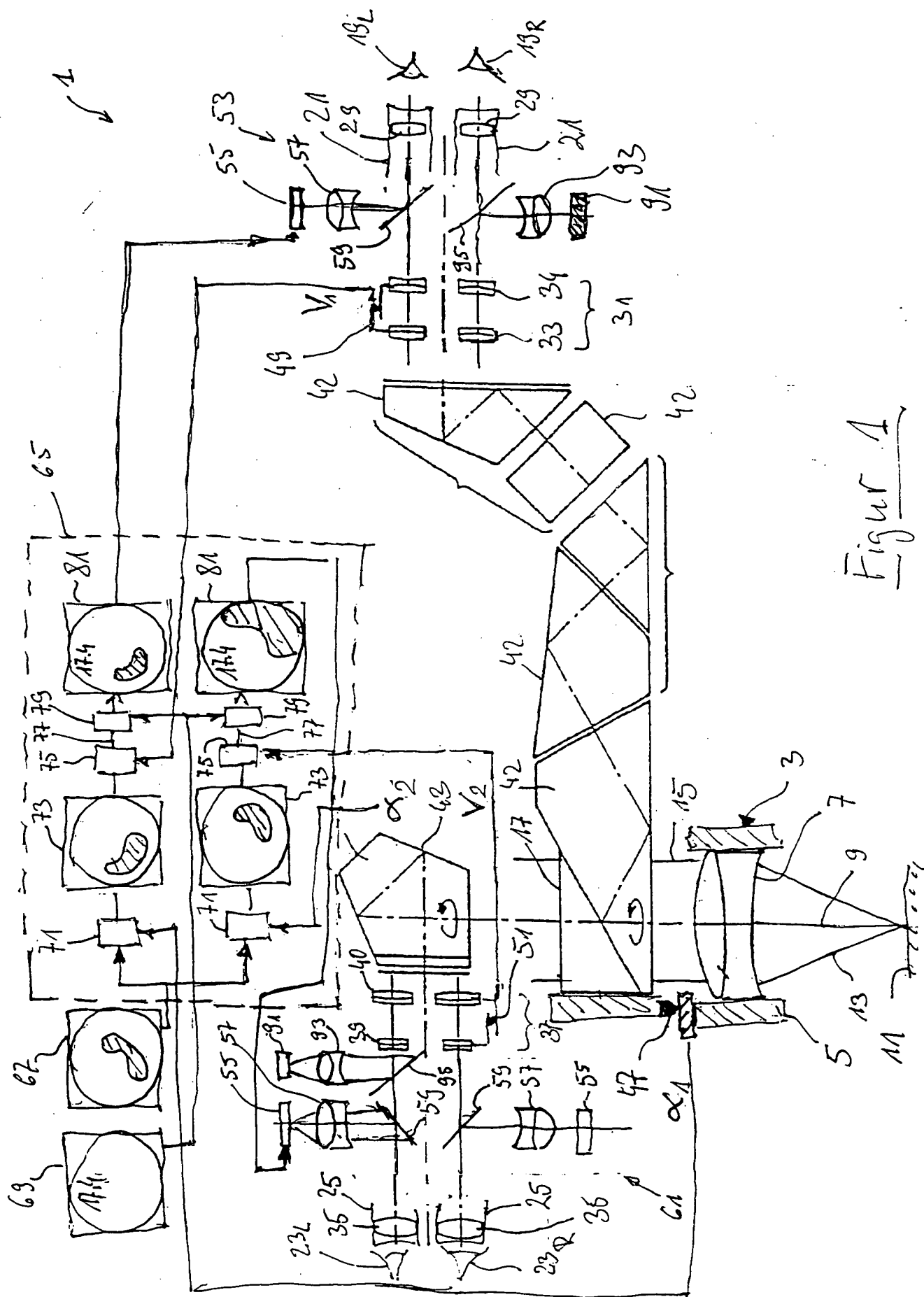


Figure 1

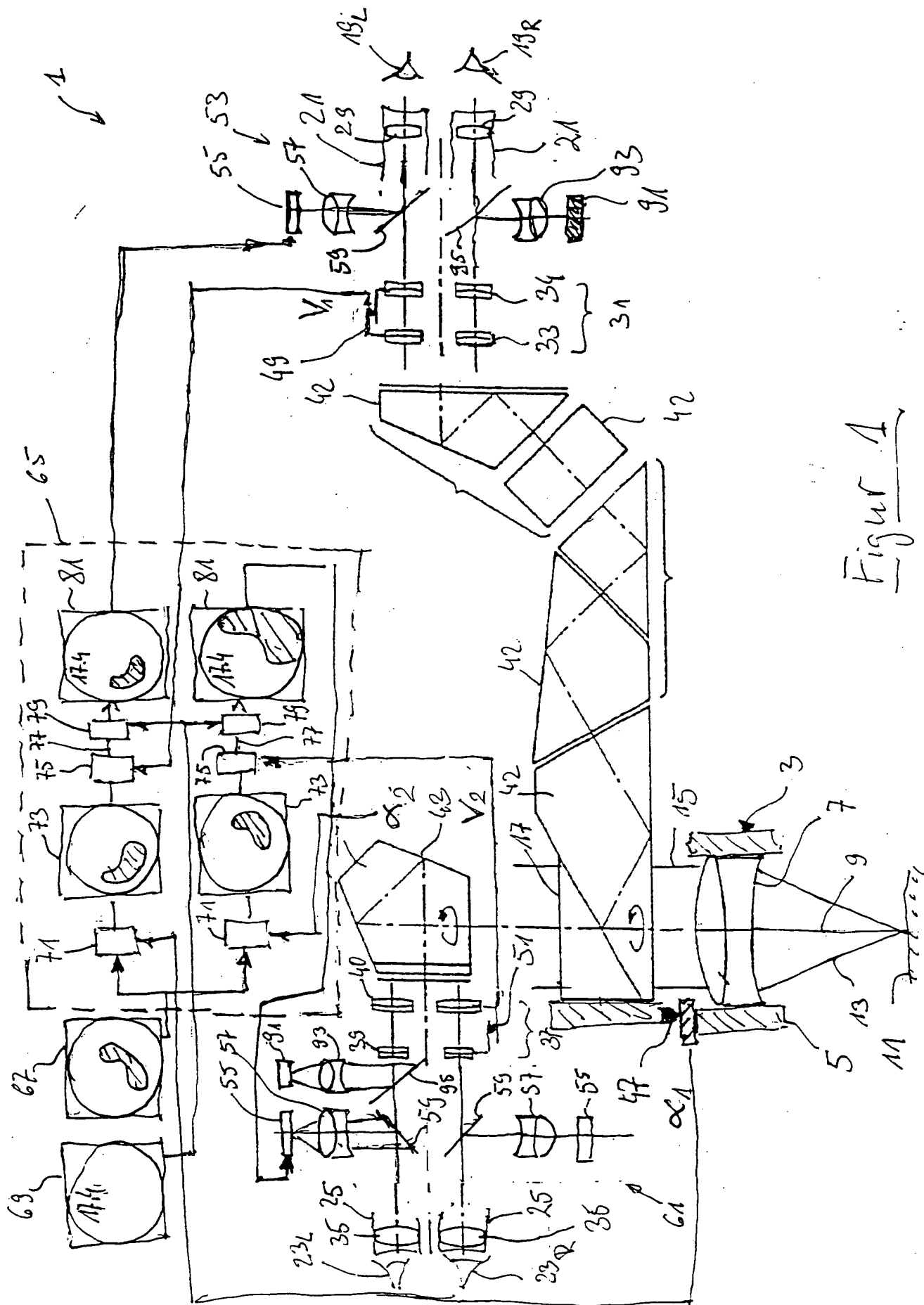
Carl Zeiss

Z8929-DE FS/NS/HQ

5

Zusammenfassung

Es wird ein Mikroskopiesystem 1 vorgeschlagen, welches eine Überlagerung eines stereomikroskopischen Bildes mit einem elektronisch erzeugten Bild 81 ermöglicht. Das elektronisch erzeugte Bild besteht wiederum aus zwei Eingabebildern 67, 69, von denen eines, 69, unabhängig von einer Drehstellung eines Okulartubus 21, 25 um die optische Achse 9 eines Objektivs 3 ist und welches ferner unabhängig von einer gewählten Vergrößerung ist. Ferner ist ein zweites Eingabebild 67 abhängig von der Drehstellung und der Vergrößerung.



Figur 1